

REC'D 29 OCT 1999  
WIPO PCT

PCT/JP99/04855

日本国特許庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

08.09.99

EKU

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。  
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出願年月日  
Date of Application:

1999年 6月 2日

出願番号  
Application Number:

平成11年特許願第155152号

出願人  
Applicant(s):

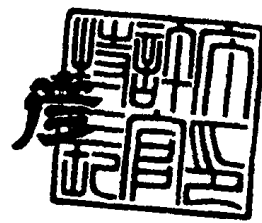
松下電器産業株式会社

PRIORITY  
DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

1999年10月15日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

近藤隆彦



出証番号 出証特平11-306960

【書類名】 特許願

【整理番号】 2036410004

【提出日】 平成11年 6月 2日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01J 9/02  
H01J 11/02

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式  
会社内

【氏名】 日比野 純一

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式  
会社内

【氏名】 米原 浩幸

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式  
会社内

【氏名】 佐々木 良樹

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式  
会社内

【氏名】 山下 勝義

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式  
会社内

【氏名】 大河 政文

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式  
会社内

【氏名】 村井 隆一

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1006 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 田中 博由

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1006 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 青木 正樹

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100090446

【弁理士】

【氏名又は名称】 中島 司朗

【選任した代理人】

【識別番号】 100109210

【弁理士】

【氏名又は名称】 新居 広守

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014823

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9810105

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ガス放電パネル

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第一の方向に伸長する複数の電極対と前記電極対を覆う誘電体が形成された第一のパネル基板と、前記誘電体と前記電極対と離間して対向し第一の方向と異なる第二の方向に伸長する隔壁が形成された第二のパネル基板とを含む、前記誘電体と前記隔壁が接合されたガス放電パネルであって、誘電体と隔壁とが接合する誘電体部分よりも隔壁から離れた部分で放電が優先的に行われるパネル構造であることを特徴とするガス放電パネル。

【請求項 2】 第一の方向に伸長する複数の電極対と前記電極対を覆う誘電体が形成された第一のパネル基板と、前記誘電体と前記電極対と離間して対向し第一の方向と異なる第二の方向に伸長する隔壁が形成された第二のパネル基板とを含む、前記誘電体と前記隔壁が接合されたガス放電パネルであって、前記電極対の間隔が狭い部分と広い部分とを有し、誘電体と隔壁とが接合する誘電体部分どうしの間隙部分に前記狭間隔部が臨むことを特徴とするガス放電パネル。

【請求項 3】 第一の方向に伸長する複数の電極対と前記電極対を覆う誘電体が形成された第一のパネル基板と、前記誘電体と前記電極対と離間して対向し第一の方向と異なる第二の方向に伸長する隔壁が形成された第二のパネル基板とを含む、前記誘電体と前記隔壁が接合されたガス放電パネルであって、誘電体と隔壁とが接合する部分を除いた誘電体の表面に保護膜が被覆されていることを特徴とするガス放電パネル。

【請求項 4】 第一の方向に伸長する複数の電極対と前記電極対を覆う誘電体が形成された第一のパネル基板と、前記誘電体と前記電極対と離間して対向し第一の方向と異なる第二の方向に伸長する隔壁が形成された第二のパネル基板とを含む、前記誘電体と前記隔壁が接合されたガス放電パネルであって、誘電体と隔壁とが接合する誘電体部分はそれ以外の誘電体部分よりも膜厚が厚いことを特徴とするガス放電パネル。

【請求項 5】 第一の方向に伸長する複数の電極対と前記電極対を覆う誘電体並びに誘電体を覆う保護膜が形成された第一のパネル基板と、前記保護膜と前記

電極対と離間して対向し第一の方向と異なる第二の方向に伸長する隔壁が形成された第二のパネル基板とを含む、前記保護膜と前記隔壁が接合されたガス放電パネルであって、保護膜と隔壁とが接合する部分以外の保護膜表面の表面粗さが、保護膜と隔壁とが接合する部分の保護膜表面の表面粗さよりも粗いことを特徴とするガス放電パネル。

【請求項 6】 第一の方向に伸長する複数の電極対と前記電極対を覆う誘電体並びに誘電体を覆う保護膜が形成された第一のパネル基板と、前記保護膜と前記電極対と離間して対向し第一の方向と異なる第二の方向に伸長する隔壁が形成された第二のパネル基板とを含む、前記保護膜と前記隔壁が接合されたガス放電パネルであって、保護膜と隔壁とが接合する部分以外の保護膜の厚みが、保護膜と隔壁とが接合する部分の保護膜の厚みよりも薄いことを特徴とするガス放電パネル。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、コンピュータのモニタやテレビなどの画像表示装置などとして用いられるガス放電パネルに関し、主に、高圧に放電ガスが封入された高輝度、高発光効率のパネルに関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来から、ガス放電パネルの一例として、AC型のプラズマディスプレイパネル（以下、「PDP」という）が知られている。

このPDPは、図10に示すように前面パネル200と背面パネル210とからなり、前面パネル200は、前面ガラス基板201上に表示電極202が形成され、さらにそれが誘電体ガラス層203及び酸化マグネシウム（MgO）誘電体保護層204により覆われて形成されたものである。

【 0 0 0 3 】

また、背面パネル210は、背面ガラス基板211上に、アドレス電極212、隔壁213、及び蛍光体層214が設けられて形成されたものである。そして

、このような前面パネル 200 と背面パネル 210 とが貼り合わせられ、隔壁 213 で仕切られた空間 220 に放電ガスを封入することで放電空間が形成される。なお、図では 1 個のセルしか描いていないが、前記蛍光体層はカラー表示のために通常、赤、緑、青の 3 色の蛍光体層が順に配置されている。

【0004】

そして、放電空間 220 内には例えばネオン及びキセノンを混合してなる放電ガスが通常、500 Torr 程度の圧力で封入されている。

ところで、従来の形態に係る PDP では必ずしも十分に満足すべき輝度を得ることができないのが現状であり、輝度の向上を実現するためには、放電空間 220 内に封入された放電ガスの内圧を 500 Torr を越える程度以上にまで高める必要があると考えられている。

【0005】

しかしながら、放電空間 220 内における放電ガスの内圧を 760 Torr や 1000 Torr まで高めた場合には、背面ガラス基板 211 上に形成された隔壁 213 と前面パネル 200 との間に隙間が発生し、また、前面パネル 200 及び背面パネル 210 が外方に向かって膨らんだりすることが起こる結果、隣接している放電空間 220 同士を隔壁 213 で区画することができなくなり、PDP の表示品位が劣化することを招いてしまう。

【0006】

また、760 Torr 以下であっても、隔壁 213 と前面パネル 200 が接合されていないため、外部からの振動もしくはパネルの駆動に起因する振動等により、隔壁 213 と前面パネル 200 とが接触を繰り返し異音が発生することがあった。

これらの不都合に対して、ガス圧を高めるとともに放電空間を構成するパネル基板同士を隔壁 213 の上端面に接合材を塗布したうえで接合することで放電空間の変形を容易に防止することができるとともに、輝度向上を実現することが可能なガス圧を高めたガス放電パネルが提案されている（特願平 9-49006 号）。

【0007】

## 【発明が解決しようとする課題】

電極を被覆する誘電体ガラス層は、放電空間に晒されると表面状態が変質されるので、一般的には上記したように誘電体ガラス層の表面にはMgOなどからなる保護層が形成されている。しかし、このように保護層を設ける場合であっても、隔壁頂部における接合は保護層を形成した後に行われるので、接合材の表面には保護層が形成されていない。このため、通常、接合材表面が放電空間に晒されることになり、接合材表面の状態が変質される。そして、これに伴って生じた物質が放電空間を汚染することが原因となって、放電電圧の上昇、放電効率の低下、蛍光体の劣化など引き起こしていた。

## 【0008】

そこで、本発明は、かかる放電による接合材表面の変質を防止することを目的としてなされたものである。

## 【0009】

## 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明のガス放電パネルは、第一の方向に伸長する複数の電極対と前記電極対を覆う誘電体が形成された第一のパネル基板と、前記誘電体と前記電極対と離間して対向し第一の方向と異なる第二の方向に伸長する隔壁が形成された第二のパネル基板とを含む、前記誘電体と前記隔壁が接合されたガス放電パネルであって、誘電体と隔壁とが接合する誘電体部分よりも隔壁から離れた部分で放電が優先的に行われるパネル構造であることを特徴とする。

## 【0010】

また、第一の方向に伸長する複数の電極対と前記電極対を覆う誘電体が形成された第一のパネル基板と、前記誘電体と前記電極対と離間して対向し第一の方向と異なる第二の方向に伸長する隔壁が形成された第二のパネル基板とを含む、前記誘電体と前記隔壁が接合されたガス放電パネルであって、前記電極対の間隔が狭い部分と広い部分とを有し、誘電体と隔壁とが接合する誘電体部分どうしの間隙部分に前記狭間隔部が臨むことを特徴とする。

## 【0011】

更に、第一の方向に伸長する複数の電極対と前記電極対を覆う誘電体が形成さ

れた第一のパネル基板と、前記誘電体と前記電極対と離間して対向し第一の方向と異なる第二の方向に伸長する隔壁が形成された第二のパネル基板とを含む、前記誘電体と前記隔壁が接合されたガス放電パネルであって、誘電体と隔壁とが接合する部分を除いた誘電体の表面に保護膜が被覆されていることを特徴とする。

【0012】

また、第一の方向に伸長する複数の電極対と前記電極対を覆う誘電体が形成された第一のパネル基板と、前記誘電体と前記電極対と離間して対向し第一の方向と異なる第二の方向に伸長する隔壁が形成された第二のパネル基板とを含む、前記誘電体と前記隔壁が接合されたガス放電パネルであって、誘電体と隔壁とが接合する誘電体部分はそれ以外の誘電体部分よりも膜厚が厚いことを特徴とする。

【0013】

更に、第一の方向に伸長する複数の電極対と前記電極対を覆う誘電体並びに誘電体を覆う保護膜が形成された第一のパネル基板と、前記保護膜と前記電極対と離間して対向し第一の方向と異なる第二の方向に伸長する隔壁が形成された第二のパネル基板とを含む、前記保護膜と前記隔壁が接合されたガス放電パネルであって、保護膜と隔壁とが接合する部分以外の保護膜表面の表面粗さが、保護膜と隔壁とが接合する部分の保護膜表面の表面粗さよりも粗いことを特徴とする。

【0014】

また、第一の方向に伸長する複数の電極対と前記電極対を覆う誘電体並びに誘電体を覆う保護膜が形成された第一のパネル基板と、前記保護膜と前記電極対と離間して対向し第一の方向と異なる第二の方向に伸長する隔壁が形成された第二のパネル基板とを含む、前記保護膜と前記隔壁が接合されたガス放電パネルであって、保護膜と隔壁とが接合する部分以外の保護膜の厚みが、保護膜と隔壁とが接合する部分の保護膜の厚みよりも薄いことを特徴とする。

【0015】

【発明の実施の形態】

〔実施の形態1〕

まず、本実施の形態に係るプラズマディスプレイパネル（以下「PDP」という。）の構成について図面を参照しながら説明する。



図 1 は、本発明の一実施の形態に係る PDP の平面図である。図 1 ではセルが数個だけ示されているが、赤、緑、青の各色を発光するセルが交互に多数配列されて PDP が構成されている。

#### 【0016】

この PDP は、前面パネル PA1 と背面パネル PA2 とが接合材 Bd によって貼り合わせられてなるもので、各電極にパルス状の電圧を印加することで放電をパネル内部で生じさせ、放電に伴って背面パネル PA2 側で発生した各色の可視光を前面パネル PA1 の主表面から透過させる交流面放電型の PDP である。

前面パネル PA1 は、次のような構成をしている。つまり、放電電極 12 が並設された前面ガラス基板 11 上に、当該放電電極 12 を覆うように誘電体ガラス層 13 が形成されており、更に、この誘電体ガラス層 13 を覆うように保護層 14 が形成されたものである。放電電極 12 は、ガラス基板 11 表面に形成された透明電極 12a と、この透明電極 12a 上に形成された金属電極 12b とからなる。

#### 【0017】

一方、背面パネル PA2 は、次のような構成をしている。つまり、アドレス電極 16 が並設された背面ガラス基板 15 上に、当該アドレス電極 16 を覆うようにアドレス電極を保護するとともに可視光を前面パネル側に反射する作用を担う電極保護層 17 が形成されており、この電極保護層 17 上にアドレス電極 16 と同じ方向に向けて伸び、アドレス電極 16 を挟むように隔壁 18 が立設され、更に、当該隔壁 18 間に蛍光体層 19 が配されたものである。

#### 【0018】

このような前面パネル PA1 と背面パネル PA2 とは、放電電極 12 と、アドレス電極 16 及び隔壁 18 とが直交するように、隔壁 18 の頂部 18a に塗布された接合材 Bd を用いて貼り合わせられている。そして、前面パネル PA1 と背面パネル PA2 とが貼り合わさった状態において、前面パネル PA1 と背面パネル PA2 との間に隔壁を仕切りとして形成される空間 20（放電空間）には、放電ガスが封入されている。

#### 【0019】

図2は、図1で矢印Y方向からみた放電電極12の形状パターン及び接合材Bdが塗布された隔壁頂部との位置関係を表す平面図である。

図2に示すように、まず、本実施形態では透明電極12aが溝G1（放電ギャップ）、溝G2（隣接ギャップ）を交互に隔ててストライプ状に並設されている。透明電極12aそれぞれは、溝G1を挟んで対向する側に、凸部12a1が本線12a2に一定の間隔（d3）をおいて形成された電極ラインである。金属電極12bは、本線12a2の表面に形成されたほぼ真っ直ぐに伸びた電極ラインである。溝G1は、凸部12a1どうしの幅d1の溝で、溝G2は、溝G1よりも幅が広い幅d2の溝である。より小さい幅d1の溝を挟んで対向する凸部12a1の対がセルにおける放電が行われる部位に対応する。より大きい幅d2の溝を挟んで対向させたのはクロストークを防止するためである。

#### 【0020】

接合材Bdが塗布された隔壁18の頂部18aは、パネル表面を垂直方向からみた場合に凸部12a1との間に形成される凹部12a3に対応する誘電体ガラス層部分で、しかも、同じ電極ラインにおいて対向する凸部12a1の側部12a11から間隔d4、離間した部分に対応する誘電体ガラス層部分で保護層を介して接合されている。なお、ここで、接合材が塗布された隔壁が凸部12a1の側部12a11から間隔d4を隔てて位置しているとの説明は、隔壁頂部の放電空間側左右双方に同じ間隔d4をおいて位置している場合だけではなく、左右の間隔が若干異なる場合を含むものである（以下の実施形態における、隔壁頂部と他の要素との位置関係の説明でも同様である。）。

#### 【0021】

上記したように透明電極12aの形状を規定し、かつ、透明電極12aと接合材Bdが塗布された隔壁頂部18との位置関係を規定することによって、以下のような作用、効果を奏する。

まずはじめに、放電が進行する態様について説明をする。放電維持電圧が透明電極間に印加された初期の段階には、異なる電極ラインの対向する凸部12a1の側部12a12間で放電が始まる。これは、透明電極12a1どうしが近接して対向する箇所に強い電界が発生し、放電が開始しやすいからである。そして、

次第に、各凸部 1 2 a 1 の本線 1 2 a 2 側に向けて放電の面積が広がって行く。

【 0 0 2 2 】

ところで、このように放電面積が広がっていても、放電は主に異なる電極ラインの対向する凸部 1 2 a 1 間で行われ、凹部 1 2 a 3 にまでは放電はさほど広がらない。これは、電極間の距離が離れるほど、電極間に生じる電界が弱くなるからである。

このように、異なる電極ラインの対向する凸部 1 2 a 1 間で放電が主に行われるので、主に放電は、隔壁の頂部に塗布されている接合材から水平方向に前記間隔 d 4 相当離れたところで行われることになる。

【 0 0 2 3 】

従って、隔壁の頂部に塗布されている接合材が放電に晒されにくく、接合材中の顔料や残留カーボン等が放電空間内の放電ガスを汚染することが防止される。この結果、放電電圧の上昇、放電効率の低下、蛍光体の劣化、輝度の低下などが生じ難く、長時間に渡って、初期の作動性能を維持することが可能となる。

次に、上記構成の PDP を作製する方法について主要な部分を説明する。

【 0 0 2 4 】

前面パネル P A 1 の作製：

まず、前面ガラス基板 1 1 の表面上に、フォトリソグラフ法、或いはレーザアブレーション法により透明電極 1 2 a を上記した凹凸部を有する形状に形成する。そして、この透明電極 1 2 a 上にフォトリソグラフ法により金属電極 1 2 b を形成する。次に、このように形成した放電電極 1 2 を覆うようにして誘電体ガラス層 1 3 を形成し、更に誘電体ガラス層 1 3 の表面上に酸化マグネシウム (MgO) からなる保護層 1 4 を形成することによって作製する。

【 0 0 2 5 】

図 4 を参照しながら、CVD によって保護層を形成する方法について説明する。

図 4 は、保護層 1 4 を形成する際に用いる CVD 装置 4 0 の概略図である。

この CVD 装置 4 0 は、熱 CVD 及びプラズマ CVD のいずれも行うことができるものであって、CVD 装置本体 4 5 の中には、ガラス基板 4 7 (図 1 におけ

る放電電極 12 や誘電体ガラス層 13 を形成した前面ガラス基板 11) を加熱するヒータ部 46 が設けられ、CVD 装置本体 45 内は排気装置 49 で減圧にすることができるようになっている。また、CVD 装置本体 45 の中にプラズマを発生させるための高周波電源 48 が設置されている。

【0026】

Ar ガスボンベ 41a, 41b は、キャリアであるアルゴン [Ar] ガスを、気化器 (バブラー) 42, 43 を経由して CVD 装置本体 45 に供給するものである。

気化器 42 及び気化器 43 には、保護層を形成するための原料であるマグネシウム化合物が貯えられている。その具体例としては、マグネシウムアセチルアセトネート  $[Mg(C_5H_7O_2)_2]$  を挙げることができる。

【0027】

酸素ボンベ 44 は、反応ガスである酸素  $[O_2]$  を CVD 装置本体 55 に供給するものである。

上記の CVD 装置を用いて熱 CVD 法で保護層 14 の形成を行なう場合は、ヒータ部 46 の上に、電極が形成された面を上にしてガラス基板 47 を置き、所定の温度 (300℃前後) に加熱すると共に、反応容器内を排気装置 49 で減圧 (数十 Torr 程度) にする。

【0028】

そして、気化器 42 又は 43 において、ソースとなる金属キレート化合物を、所定の気化温度に加熱しながら、Ar ガスボンベ 41a 又は 41b から Ar ガスを送り込む。また、これと同時に、酸素ボンベ 44 から酸素を供給する。

これによって、CVD 装置本体 45 内に送り込まれる金属キレート化合物と酸素とが反応し、ガラス基板の電極を配した表面上に、酸化マグネシウム (MgO) からなる保護層 14 が形成される。

【0029】

一方、上記の CVD 装置を用いてプラズマ CVD 法で保護層 14 の形成を行なう場合、上記の熱 CVD の場合とほぼ同様の操作を行なうが、更に高周波電源 48 を駆動して高周波電界 (例えば、13.56MHz) を印加することにより、

CVD装置本体45内にプラズマを発生させながら、保護層14の形成を行なう。

### 【0030】

背面パネルPA2の作製：

まず、背面ガラス基板21の表面に、金属電極12bの形成と同様のホトリソグラフ法を用いて、AgあるいはCr-Cu-Crからなるアドレス電極16を形成する。そして、アドレス電極16を覆うように電極保護層17を形成する。次に、ガラス製の隔壁を所定のピッチで設置する。

### 【0031】

そして、隔壁18に挟まれた各空間内に、赤色(R)蛍光体、緑色(G)蛍光体、青色(B)蛍光体の中の1つを配設することによって、各色の蛍光体層19を形成する。各色R, G, Bの蛍光体としては、一般的にPDPに用いられている蛍光体を用いることができるが、ここでは次の蛍光体を用いる。

赤色蛍光体 :  $(Y_xGd_{1-x})BO_3:Eu^{3+}$

緑色蛍光体 :  $Zn_2SiO_4:Mn$

青色蛍光体 :  $BaMgAl_{10}O_{17}:Eu^{2+}$

或は

$BaMgAl_{14}O_{23}:Eu^{2+}$

次に、接合材Bdが塗布された隔壁18と前面パネルPA1の保護層14の面とを正確に位置合わせして圧接させた状態で焼成することによって、前面パネルPA1と背面パネルPA2とを封着する。その後、隔壁18に仕切られた放電空間20内に放電ガス(例えば、He-Xe系、Ne-Xe系の不活性ガス)を所定の圧力で封入することによってPDPは完成する。

### 【0032】

封入する放電ガスの組成は、従来から用いられているHe-Xe系、Ne-Xe系であるが、セルの発光輝度の向上を図るために、Xeの含有量を5体積%以上とし、封入圧力を760 Torr以上に設定する。

このように高圧にすることにより、放電形態が従来一般的であった第1形グロー放電から線状グロー放電或いは第2形グロー放電が生じやすくなるためと考え

られ、放電の陽光柱での電子密度が高くなり、エネルギーが集中的に供給されるので、紫外線の発光量が増加するなどの理由により発光効率が向上し高い輝度を得られる（なお、この内容の詳細については、特願平 10-229640 の明細書を参照）。

#### 【0033】

本実施形態に係る PDP では、上記のように発光効率を高めるため放電空間 20 中に大気圧を超える高圧で不活性ガスが封入されてある。

従って、この内圧に耐えるに十分なように、前面パネル PA1 と背面パネル PA2 とを強固に接合させる必要がある。そこで、隔壁をスペーサにして前面パネル PA1 と背面パネル PA2 との接合を行う。

#### 【0034】

隔壁頂部に塗布する接合材は、例えば、低融点ガラスにセラミックス等の紛体を混ぜたフリットをアクリル等の樹脂とターピネオール等の溶剤で混練したペーストにしたものを用いることができる。また、黒色の顔料が混入した低融点ガラス（軟化点 400℃ 程度）を用いることもできる。このように黒色の顔料を混入することにより、パネルに表示される画像をみる者において、各色の発光色がより鮮明に見れるという視覚的な効果が得られる。

#### 【0035】

隔壁頂部に接合材を塗布したのち、前面ガラス基板 PA1、背面ガラス基板 PA2 の何れか一方の外周部に上記接合材と同様のものを塗布する。その後、これまでに隔壁頂部、ガラス基板外周部に塗布した接合材含有ペーストの樹脂成分等を除去するために所定温度（例えば、350℃ 程度）で仮焼する。

それから前面パネル PA1 と、背面パネル PA2 とを放電電極とアドレス電極が直交するよう対向配置し、所定の温度（例えば、450℃ 程度）で焼成し、前面パネルと背面パネルとを封着する。

#### 【0036】

ここで、放電電極 12 の形成方法について具体的に説明する。

はじめに、フォトリソグラフ法による形成方法について説明する。前面ガラス基板 11 上に透明導電膜である金属酸化物膜（例えば、ITO 層或いは  $\text{SnO}_2$

層)をスパッタ法にて形成する。その後、この金属酸化物膜の上にフォトリソト層を形成し、マスクを用いて光線を照射し現像することにより、フォトリソグラフィ法にて上記した凹凸を有する電極ラインを形成する。

【0037】

次に、レーザアブレーション法について簡単に説明する。図3は、レーザアブレーションを行うためのレーザ加工装置30の概略図である。

図3に示す装置において、集光レンズ31は、その光軸を被照射体(前面ガラス基板11)と平行な面内で、任意の方向に駆動できるようになっている。そして、この集光レンズ31にレーザ光発振装置32から光ファイバを経由してレーザ光33が導かれる。レーザ光発振装置33は、イットリウムアルミニウムガーネット(YAG)を用いて発光させるものであって、レーザ光33をパルス状に出力する(例えば、レーザパルス繰返し数:5000PPS)。そして、このレーザ光33は、アパーチャ34を通過させることにより、金属酸化物膜35表面に集光して、小さなスポット36を形成する。レーザスポット36は、例えば所定の大きさの長方形で、パルス幅100ナノ秒、波長 $1.06\mu\text{m}$ 、1パルス当たりのエネルギー $1.5\text{mJ}/\text{cm}^2$ である。レーザスポット36の大きさは、アパーチャ34の寸法及び集光レンズ31と被照射体との距離を適宜調整することにより決まる。

【0038】

このようなレーザ加工装置30を用いて、前面ガラス基板11上にスパッタ法により予め形成した金属酸化物膜(透明導電膜)35の表面にレーザを当てて走査して不要な部分を切除することにより、透明電極のパターニングを行うことができる。

次に、金属電極12bの形成方法について説明する。

【0039】

まず、金属電極にAgを用い、フォトリソグラフィ法によって形成する場合について説明する。

上記したようにして予め透明電極12aを形成した前面ガラス基板11上全面に、スクリーン印刷法により感光性のAgペーストを層状に塗布する。そして、

このように塗布した Ag ペースト層上方にマスクをかぶせた状態で、光線を照射し現像することにより、金属電極 12b を形成する。

#### 【0040】

次に、Cr-Cu-Cr を用いる場合について説明する。予め形成した透明電極を覆うように、Cr 層、Cu 層、Cr 層を順次スパッタ法を用いて形成する。そして、フォトリソグラフ法によりパターンニングを行うことによって三層の金属層（Cr 層、Cu 層、Cr 層）からなる金属電極を形成する。

なお、上記透明電極における凸部の形状は、四角形状でなくとも、半円球状や三角形状などであってもよい。

#### 【実施の形態 2】

本実施の形態にかかる PDP は、透明電極の形状が上記実施の形態 1 と異なっている以外、その他の構成要素については実施の形態 1 と同じであるので、相違点についてのみ説明する。

#### 【0041】

図 5 は、本実施形態にかかる PDP の透明電極 50 の形状及び当該透明電極と接合材 Bd が塗布された隔壁との位置関係を示す図である。

この図に示すように、一本の透明電極 50 は、実施形態 1 における凸部 12a1 1 2 どうしを結ぶ本線 12a2 部分が除去され、四辺形の透明電極片 50a が直線的に一定間隔をおいて列設されてなるものである。そして、各透明電極片 50a 上に架設された金属電極 51 によって電氣的に接続される。

#### 【0042】

そして、接合材 Bd が塗布された隔壁の頂部 52 が、同一の電極ラインにおける対向する透明電極片 50a の間に、透明電極片 50a の側部 50a1 から間隔 d5 をおいたところに対応する誘電体ガラス層の部分に保護層を介して位置している。

以上のように透明電極の形状に規定し、かつ、接合材が塗布された隔壁との位置関係を規定することによって、上記実施形態 1 と同様に、異なる電極ラインの対向する透明電極片 50a 間で放電が主に行われるので、放電は、主に、隔壁の



頂部に塗布されている接合材から水平方向に前記間隔  $d_5$  相当離れたところで行われることになる。従って、隔壁の頂部に塗布されている接合材が放電に晒されにくく、接合材中の顔料や残留カーボン等が放電空間内の放電ガスを汚染することが防止される。この結果、放電電圧の上昇、放電効率の低下、蛍光体の劣化、輝度の低下などが生じ難く、長時間に渡って、初期の作動性能を維持することが可能となる。

### 〔実施の形態 3〕

本実施の形態にかかる PDP は、透明電極の形状及び保護層の形成パターンが上記実施の形態 1 と異なっている以外、その他の構成要素については実施の形態 1 と同じであるので、相違点についてのみ説明する。

#### 【0043】

図 6 は、本実施形態にかかる PDP の透明電極 60 の形状及び当該透明電極と接合材 B d が塗布された隔壁との位置関係を示す図である。

この図に示すように、一本の透明電極 60 は、実施形態 1 におけるように凹凸部がない、真っ直ぐに伸びた従来の一般的な電極ラインである。

保護層は、実施形態 1 では、誘電体ガラス層の表面全面に形成されているのに対して、本実施形態では部分的に形成されている。すなわち、本実施形態における保護層 61 は、図 6 に示したように、一定の間隔  $d_6$  をおいてストライプ状に形成された複数本の帯状体 61 a からなる。

#### 【0044】

そして、帯状体 61 a は、背面パネル P A 2 のアドレス電極 16 と同じ方向に伸びており、アドレス電極 16 の上方で、隔壁の頂部 62 から間隔  $d_7$  をおいて位置する。

以上のように保護層の形成パターンを規定し、かつ、この保護層と接合材が塗布された隔壁との位置関係を規定することによって、上記実施形態 1 と同様に、放電は、主に、隔壁の頂部に塗布されている接合材から水平方向に前記間隔  $d_7$  相当離れたところで行われることになる。

#### 【0045】

つまり、MgOからなる保護層の表面からは、二次電子が誘電体ガラス層の表面からよりも放出されやすい。二次電子を放出しやすさを数値で表現したのが二次電子放出係数 $\gamma$ と呼ばれる値である。一般に、MgOからなる保護層の二次電子放出係数 $\gamma$ は、誘電体ガラス層の二次電子放出係数 $\gamma$ より大きいので、誘電体ガラス層の表面にMgO膜が形成され、放電を起こりやすくさせている（例えば、Thin Solid Films 167 299-308 (1988)）。

## 【0046】

従って、二次電子は、二次電子放出係数 $\gamma$ がより大きなMgOが配された帯状体61a表面から主に放出されるため、放電も、この帯状体61a表面下方の放電空間領域で行われる。

これにより、隔壁の頂部に塗布されている接合材が放電に晒されにくく、接合材中の顔料や残留カーボン等が放電空間内の放電ガスを汚染することが防止される。この結果、放電電圧の上昇、放電効率の低下、蛍光体の劣化、輝度の低下などが生じ難く、長時間に渡って、初期の作動性能を維持することが可能となる。

## 【0047】

次に、上記した帯状に配された保護層の形成方法について説明する。

まず、実施形態1で行ったように、CVD法を用いて誘電体ガラス層13の表面全面にMgOからなる薄膜を形成する。その後、フォトリソグラフ法などにより所望のパターンに加工する。

## 【実施の形態4】

本実施の形態にかかるPDPは、透明電極の形状及び前面パネルPA1に形成された誘電体ガラス層の断面形状が上記実施の形態1と異なっている以外、その他の構成要素については実施の形態1と同じであるので、相違点についてのみ説明する。

## 【0048】

まず、一本の透明電極は、実施形態1におけるように凹凸部がない、真っ直ぐに伸びた従来の一般的な電極ラインである。

図7は、本実施形態にかかるPDPの誘電体ガラス層70の断面形状及び当該

誘電体ガラス層 7 0 と接合材 B d が塗布された隔壁との位置関係を示す図であり、図 1 に相当する図である。

## 【 0 0 4 9 】

実施形態 1 では、前面パネル P A 1 に形成した誘電体ガラス層の厚みは何れの部位においてもほぼ同じ厚みであるのに対して、本実施形態では、図 7 に示すように一定間隔毎に、厚みに差を設けてある

より具体的には、厚み  $d_8$  で幅  $d_9$  の膜薄部 7 0 a が厚み  $d_{10}$  で幅  $d_{11}$  の前記膜薄部 7 0 a よりも膜厚が厚い膜厚部 7 0 b を挟んでストライプ状に形成されている。そして、膜厚部 7 0 b のほぼ中央部分下方の保護層表面で接合材によって隔壁が接合され、膜薄部 7 0 a は、隔壁頂部から間隔  $d_{12}$  をおいて、放電空間の中央部分上方に臨んでいる。

## 【 0 0 5 0 】

以上のように前面パネル P A 1 に設ける誘電体ガラスの断面形状を規定し、かつ、この誘電体ガラス層と接合材が塗布された隔壁との位置関係を規定することによって、上記実施形態 1 と同様に、放電は、主に、隔壁の頂部に塗布されている接合材から水平方向に前記間隔  $d_{12}$  相当離れたところで行われることになる。

## 【 0 0 5 1 】

つまり、誘電体ガラス層の厚みが薄い方が誘電体ガラス層に蓄積される電荷量が多くなるので、放電は、主に、膜薄部 7 0 a 下方で保護層表面下方の放電空間領域で行われることになる。

これにより、隔壁の頂部に塗布されている接合材が放電に晒されにくく、接合材中の顔料や残留カーボン等が放電空間内の放電ガスを汚染することが防止される。この結果、放電電圧の上昇、放電効率の低下、蛍光体の劣化、輝度の低下などが生じ難く、長時間に渡って、初期の作動性能を維持することが可能となる。

なお、膜薄部 7 0 a と膜厚部 7 0 b との厚みの差は、およそ  $5\ \mu\text{m} \sim 10\ \mu\text{m}$  程度であればよい。

## 【 0 0 5 2 】

次に、上記した誘電体ガラス層の形成方法について説明する。

スクリーン印刷法、ダイコート法、スピンコート法、スプレーコート法、或いはブレードコート法などの成膜法によって誘電体ガラスを含有したペーストをまず一様に塗布する。次に、一定間隔毎にストライプ状に更にペーストを塗布したのち焼成させることによってストライプ状の凹凸を有し、上記のように膜厚が部分的に異なる誘電体ガラス層を形成する。

#### 【0053】

なお、上記したように誘電体ガラス層の厚みを部分的に差を設けるのに代えて、誘電体ガラス層の表面に被覆する保護層の厚みを上記したのと同じパターンに変化させることもできる。このように保護層の厚みに差を設ければ、厚みが薄い部分から二次電子が主に放出されことになるため、放電は、主に、隔壁の頂部に塗布されている接合材から水平方向にある程度離れたところで行われることになる。

#### 【実施の形態 5】

本実施の形態にかかる PDP は、透明電極の形状及び保護層の形成パターンが上記実施の形態 1 と異なっている以外、その他の構成要素については実施の形態 1 と同じであるので、相違点についてのみ説明する。

#### 【0054】

まず、一本の透明電極は、実施形態 1 におけるように凹凸部がない、真っ直ぐに伸びた従来の一般的な電極ラインである。

図 8 は、本実施形態にかかる PDP の保護層 80 の形成パターン及び当該保護層 80 と接合材 B d が塗布された隔壁との位置関係を示す図であり、図 1 に相当する図である。

#### 【0055】

実施形態 1 では、前面パネル P A 1 に形成した保護層の表面粗さは何れの部位においてもほぼ同等であるのに対して、本実施形態では、図 8 に示すように一定間隔毎に、表面粗さに差を設けてある

より具体的には、放電空間に臨む側の表面粗さが  $f_1$  で幅  $d_{13}$  の領域 80 a

(図面では斜線枠で表している。)が、これよりも放電空間に臨む側の表面粗さが小さい表面粗さ  $f_2$  で幅  $d_{14}$  の領域  $80b$  (図面では白抜枠で表している。)が交互にストライプ状に並設されている。そして、領域  $80b$  のほぼ中央部分表面で接合材によって隔壁が接合され、領域  $80a$  は、隔壁頂部  $18a$  から間隔  $d_{15}$  をおいて、放電空間の中央部分上方に臨んでいる。

【0056】

以上のように前面パネル  $PA1$  に設ける保護層の表面粗さを規定し、かつ、この保護層と接合材が塗布された隔壁との位置関係を規定することによって、上記実施形態 1 と同様に、放電は、主に、隔壁の頂部に塗布されている接合材から水平方向に前記間隔  $d_{15}$  相当離れたところで行われることになる。

つまり、保護層の表面粗さがより粗い領域  $80a$  から二次電子が主に放出されるので、放電も、主に、領域  $80a$  下方の放電空間領域で行われることになる。このように二次電子が領域  $80a$  から主に放出されるのは、保護層の表面粗さが粗いほど、二次電子が放出される表面積が大きくなり、二次電子放出係数  $\gamma$  が大きくなるためである。

【0057】

これにより、隔壁の頂部に塗布されている接合材が放電に晒されにくく、接合材中の顔料や残留カーボン等が放電空間内の放電ガスを汚染することが防止される。この結果、放電電圧の上昇、放電効率の低下、蛍光体の劣化、輝度の低下などが生じ難く、長時間に渡って、初期の作動性能を維持することが可能となる。

なお、領域  $80a$  と領域  $80b$  との表面粗さの差は、およそ 10 オングストローム～100 オングストローム程度 (中心線平均粗さ) が望ましい。

【0058】

次に、上記した保護層の形成方法について説明する。

まず、上記した CVD 法により一様に  $MgO$  膜を形成する。その後、例えば、マスクをかぶせた状態でプラズマを照射してスパッタすることなどの方法により、所望の部分のみを選択的にエッチングすることにより、部分的に表面粗さがより粗い領域  $80a$  を形成する。

【0059】

## 【実験】

実施の形態 1 に基いて作製した PDP を連続的に駆動させた場合の輝度の変化を追跡した結果を、図 9 中線分 1 にて示した。比較例として、従来の真っ直ぐに伸びた透明電極を有する PDP を同じく連続的に駆動させた場合の輝度の変化を図 9 中線分 2 にて示した。

## 【0060】

この結果からもはっきりとわかるが、比較例の PDP では、数時間の放電によって輝度が大きく低下したが、実施形態 1 に基いて作製した PDP では、輝度の変化はほとんど認められなかった。

このことは、実施形態 1 の PDP では、接合材の変質が効果的に防止されているということを裏付けている。

## 【0061】

なお、上記実施の形態では、保護層として  $MgO$  を用いていたが、この他にも、 $MgF_2$ 、 $MgO_x$  ( $x < 1$ ) などを用いることができる。

## 【0062】

## 【発明の効果】

以上説明してきたように、本発明のガス放電パネルによれば、誘電体と隔壁とが接合する誘電体部分よりも隔壁から離れた部分で放電が優先的に行われる構造であるため、隔壁の頂部に塗布されている接合材が放電に晒されにくく、接合材中の顔料や残留カーボン等が放電空間内の放電ガスを汚染することが防止される。この結果、放電電圧の上昇、放電効率の低下、蛍光体の劣化、輝度の低下などが生じ難く、長時間に渡って、初期の作動性能を維持することが可能となる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図 1】

実施形態 1 にかかる PDP の平面図である。

## 【図 2】

図 1 で矢印 Y 方向からみた放電電極の形状パターン及び接合材が塗布された隔壁との位置関係を表す図である。

## 【図 3】

レーザアブレーションを行うためのレーザ加工装置の概略図である。

【図 4】

MgO からなる保護層を形成する際に用いる CVD 装置の概略図である。

【図 5】

実施形態 2 にかかる PDP の透明電極の形状及び当該透明電極と接合材が塗布された隔壁との位置関係を示す図である。

【図 6】

実施形態 3 にかかる PDP の保護層の形成パターン及び当該保護層と接合材が塗布された隔壁との位置関係を示す図である。

【図 7】

実施形態 4 にかかる PDP の誘電体ガラス層の形状及び当該誘電体ガラス層と接合材が塗布された隔壁との位置関係を示す図である。

【図 8】

実施形態 5 にかかる PDP の保護層の形成パターン及び当該保護層と接合材が塗布された隔壁との位置関係を示す図である。

【図 9】

PDP を連続的に放電させた場合の輝度変化を示す特性図である。

【図 10】

従来の PDP の構成を示す平面図である。

【符号の説明】

11 前面ガラス基板

12a 透明電極

12a1

凸部

12a2

本線

12a3

凹部

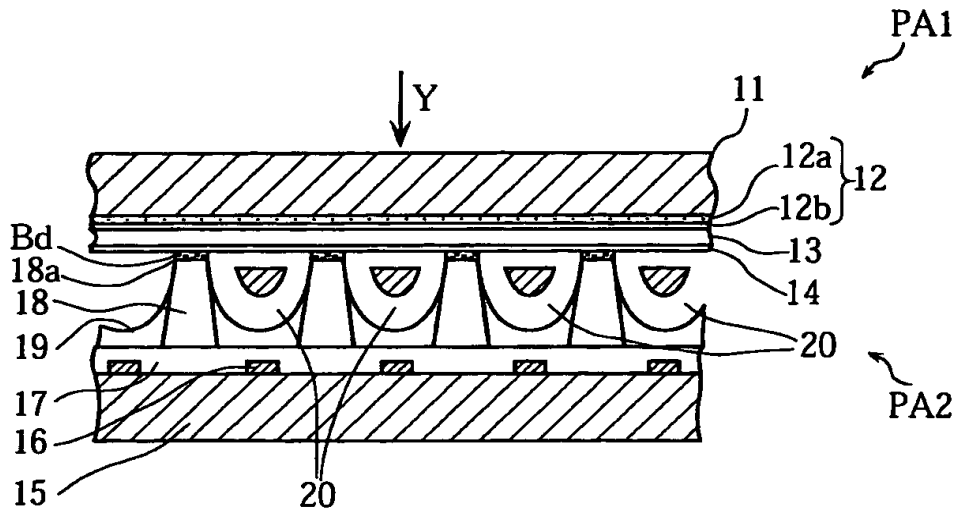
12b 金属電極

- 13 誘電体ガラス層
- 14 保護層
- 15 背面ガラス基板
- 16 アドレス電極
- 17 電極保護層
- 18 隔壁
- 18a 隔壁頂部
- 19 蛍光体層
- 20 放電空間
- 50a 透明電極片
- 61a 帯状体 (MgO 保護層)
- 70a 膜薄部 (誘電体ガラス層)
- 70b 膜厚部 (誘電体ガラス層)
- 80a 表面粗さが比較的粗い保護層領域
- 80b 表面粗さが比較的粗くない保護層領域

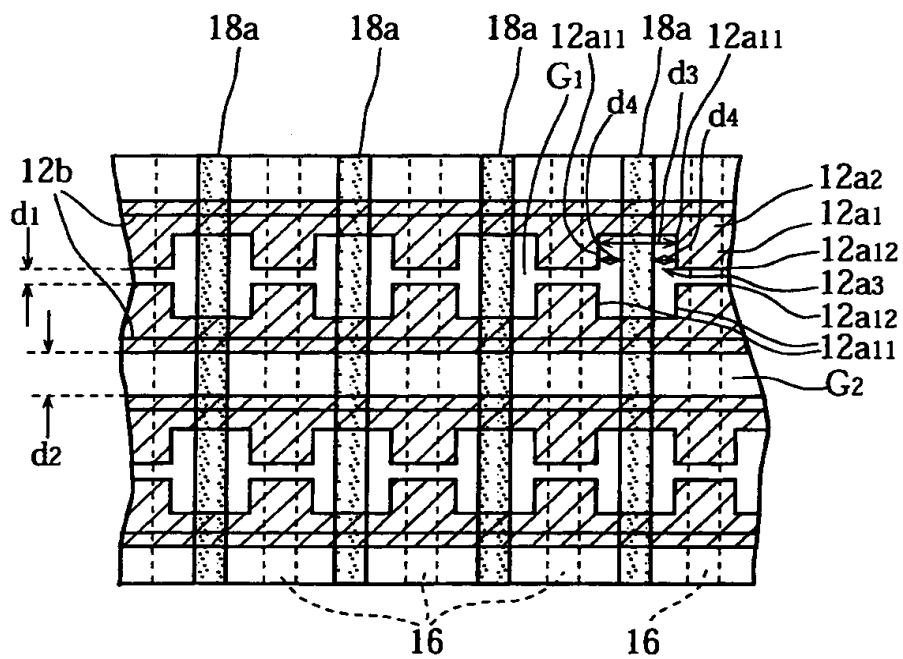


【書類名】 図面

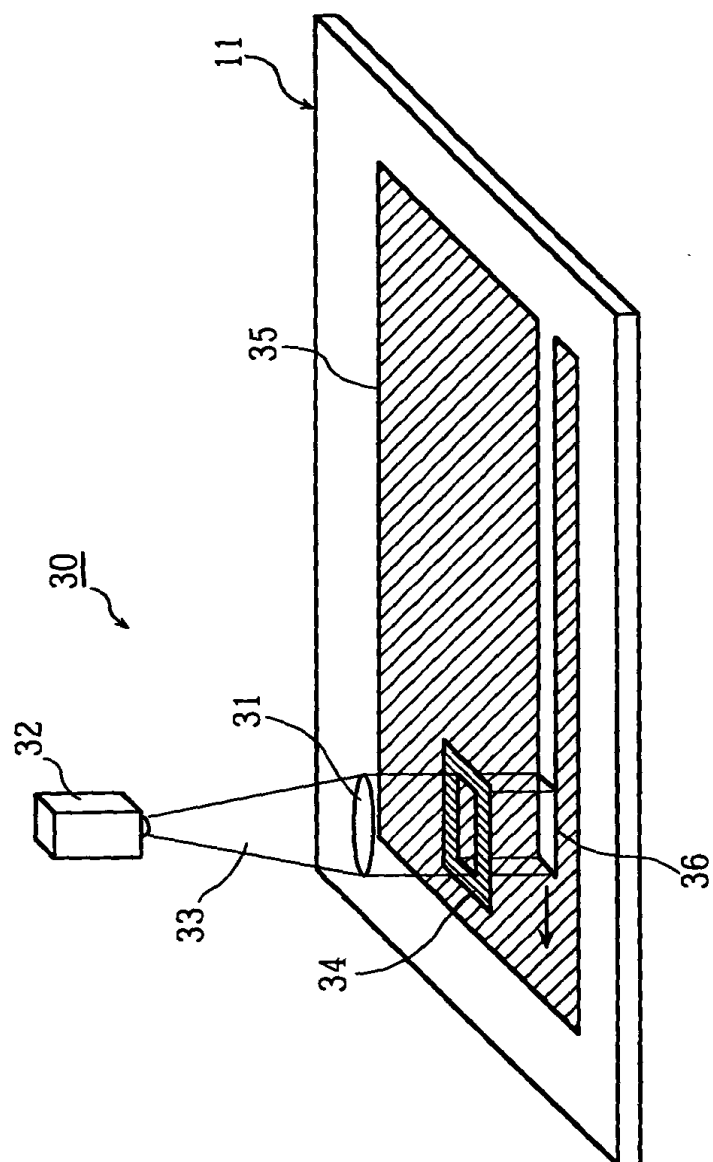
【図 1】



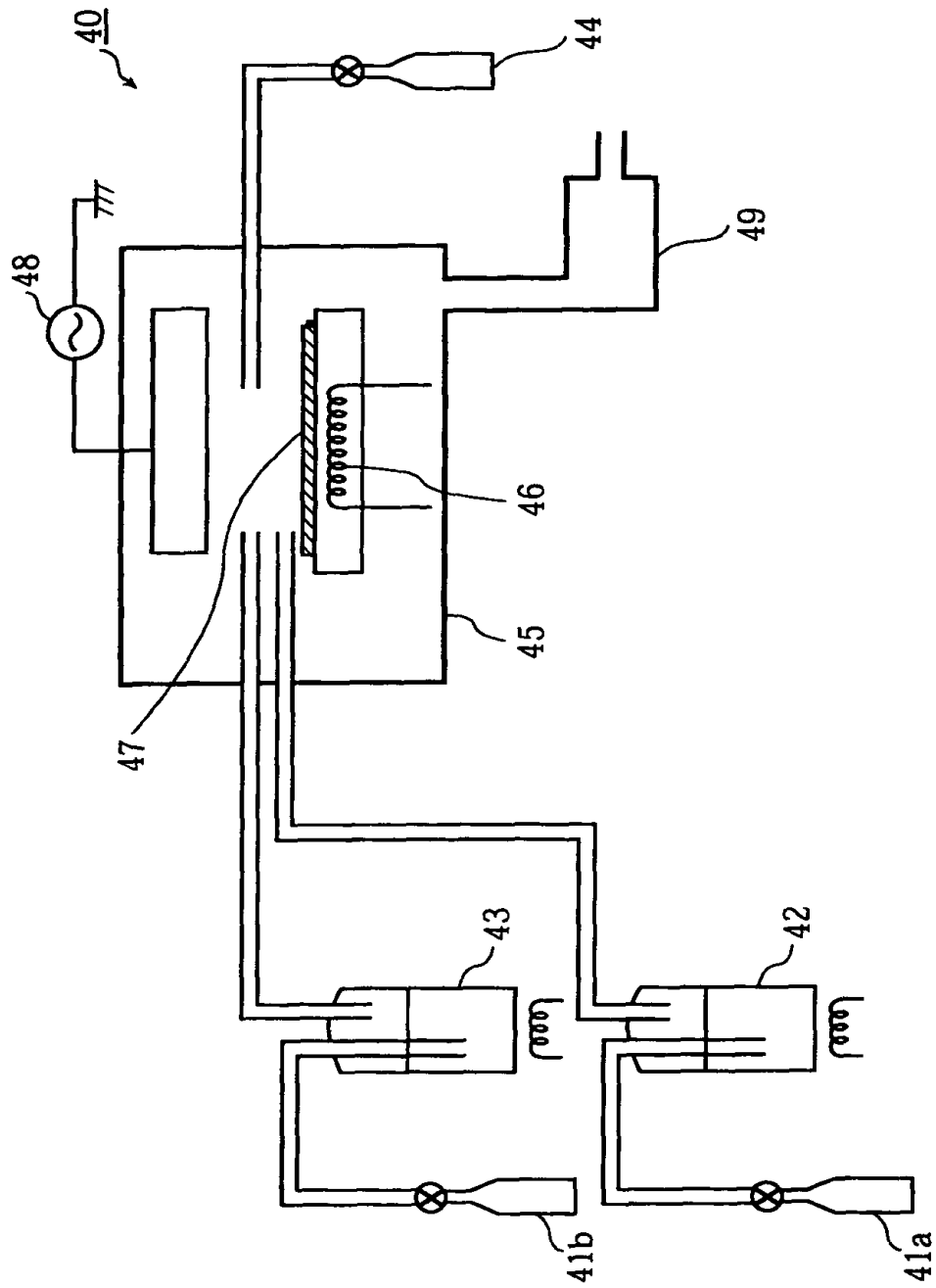
【図 2】



【図 3】

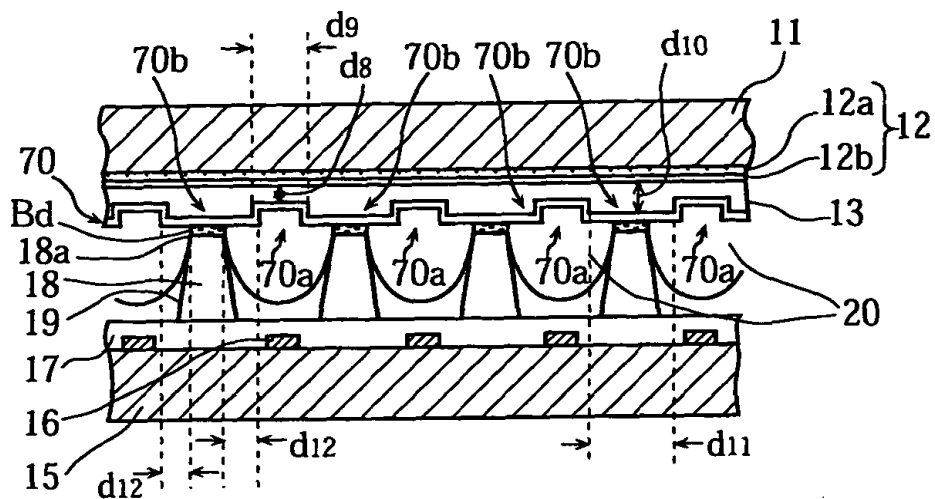


【図4】

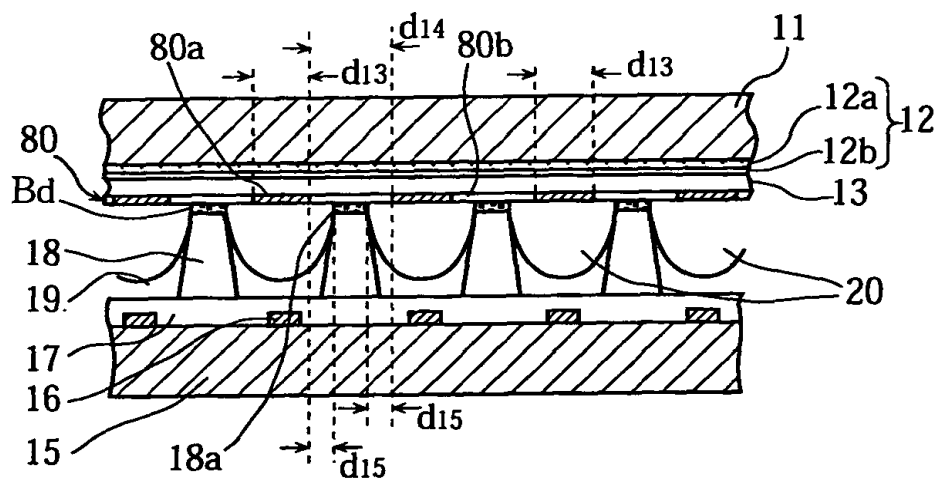




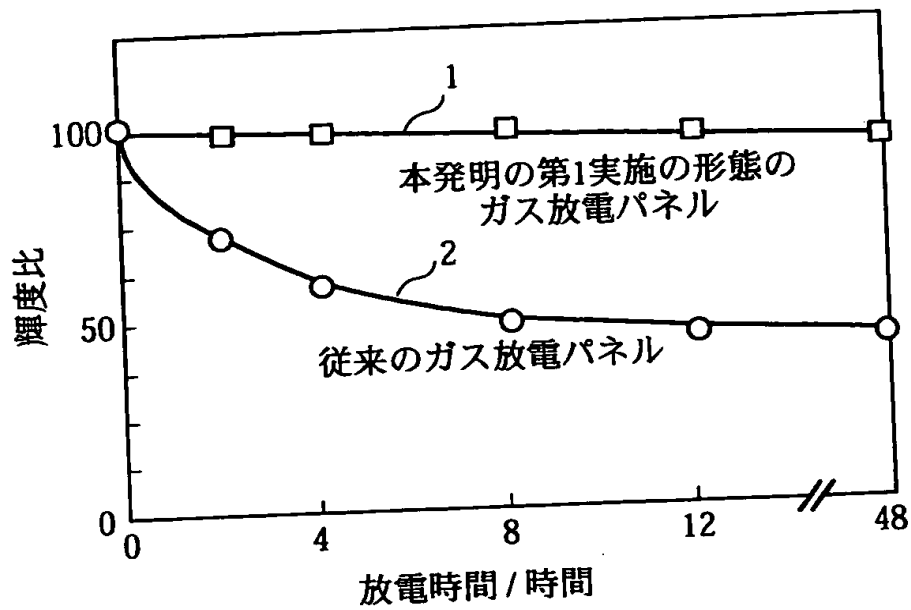
【図 7】



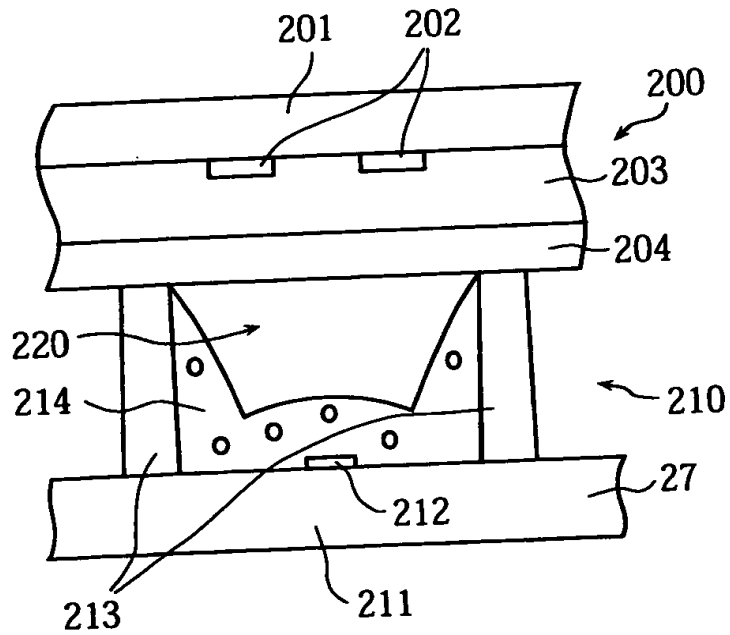
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 放電による接合材表面の変質を防止すること。

【解決手段】 異なる電極ラインの対向する凸部 1 2 a 1 間で放電を主に生じさせることにより、放電を、主に、隔壁の頂部に塗布されている接合材から水平方向にある程度離れたところで行わせる。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 大阪府門真市大字門真1006番地  
氏 名 松下電器産業株式会社